

ELECTROLUMINESCENT PANEL

Publication number: JP9022779

Publication date: 1997-01-21

Inventor: YAMAMOTO MINORU; MORI MASASHI; SUGIURA
HISAYOSHI; HATTORI TAMOTSU

Applicant: NIPPON DENSO CO

Classification:

- International: H05B33/04; H05B33/04; (IPC1-7): H05B33/04

- European:

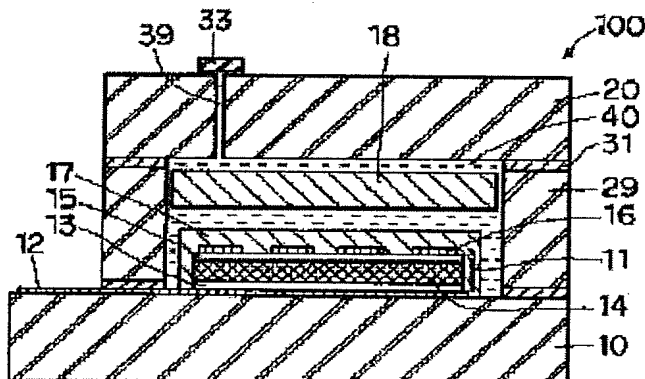
Application number: JP19950168823 19950704

Priority number(s): JP19950168823 19950704

Report a data error here

Abstract of JP9022779

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electroluminescent panel with good display quality and enhanced moisture resistance. **SOLUTION:** This electroluminescent panel 100 comprises a transparent glass plate 20 over which a thin-film electroluminescent element 11 is formed and a transparent plate 10, both of which are bonded together. Silicone oil 40 is sealed inside the electroluminescent panel 100, an optically transparent moisture-absorbing film (SOG film) 17 is formed to cover the surface of the thin-film electroluminescent element 11, and a moisture-absorbing film (film sheet) 18 is inserted into the silicone oil 40.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-22779

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int. Cl.⁶
H05B 33/04

識別記号

F I
H05B 33/04

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-168823

(22) 出願日 平成7年(1995)7月4日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山元 稔

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72) 発明者 森 雅士

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72) 発明者 杉浦 央是

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二

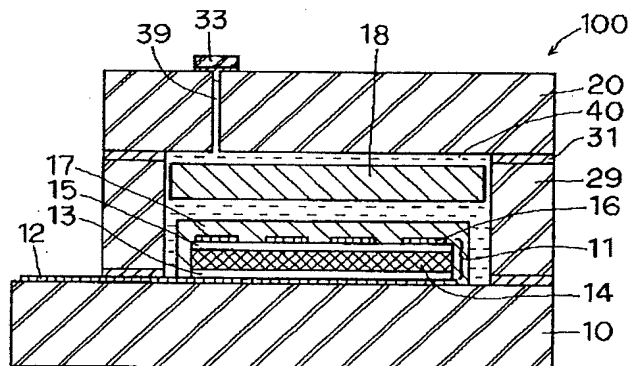
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンスパネル

(57) 【要約】

【目的】 ELパネルにおいて、表示品質が良く、かつ耐湿性を向上させる。

【構成】 薄膜EL素子11が成膜された透明ガラス基板20と透明基板10とが張り合わされてELパネル100が構成されている。このELパネル100内にはシリコンオイル40が封入されており、さらに薄膜EL素子11の表面に光学的に透明な吸湿膜(SOG膜)17が被覆形成されるとともに、シリコンオイル40内に吸湿膜(フィルムシート)18が挿入されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性前面基板と背面基板とを有する外囲器内にエレクトロルミネッセンス素子が内蔵され、少なくとも前記透光性前面基板を介して表示を行うようにしたエレクトロルミネッセンスパネルにおいて、前記外囲器内に、シーリング用オイルが封入されており、前記エレクトロルミネッセンス素子の光取り出し側に吸湿性の透光膜が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項2】 前記透光膜は、前記エレクトロルミネッセンス素子の光取り出し側に被覆形成された膜であることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項3】 前記透光膜は、水ガラス膜、酸化マグネシウム膜、酸化シリコン膜のいずれか1つであることを特徴とする請求項2に記載のエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項4】 前記透光膜は、シーリング用オイル中に設けられた透光性フィルムシートであることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項5】 前記透光膜は、ポリアクリルアミド系、ポリアクリル酸系の高吸水性ポリマーである有機膜、またはポリビニルアルコール系の高吸水性ポリマーである有機膜であることを特徴とする請求項1、2、4のいずれか1つに記載のエレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項6】 前記透光膜は、特定の光波長域のみ光を透過する光学フィルタであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載のエレクトロルミネッセンスパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、平面薄型のディスプレイデバイスとして用いられるエレクトロルミネッセンス（以下、ELという）パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】図3に従来の薄膜ELパネルの構成を示す。薄膜EL素子11は、ガラス板等の透光性基板（以下、透明基板という）10上に、第1電極12として In 、 O_2 、 SnO_2 等からなる透明電極12を複数帯状に平行配列し、その上に、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 SiON などからなる第1誘電体層13と、発光中心として0.1~2.0wt%の Mn （又は、 Tb 、 Sm 、 Cu 、 Al 、 Br 等）をドーブした ZnS （又は、 ZnSe 、 SrS 等）のEL発光層14と、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 SiON などからなる第2誘電体層15とを順次積層し、そして Al 、 Ta 、 Mo 、 W 等の金属電極又は In 、 O_2 、 SnO_2 等からなる透明電極（第2電極）16を第1電極12と直交する方向に複数帯状に平行配列して形成される。

【0003】この第1電極12と第2電極16とが平面

的に見て交差する領域がパネルの1絵素に相当し、両電極12、16に交流電圧を印加することにより、EL発光層14内に発生した電界によって伝導帯に励起され、そして加速されて十分なエネルギーを得た電子が直接 Mn 等の発光中心を励起し、この励起された発光中心が基底状態に戻る際に発光中心に対応する発光を呈する。

【0004】このような薄膜EL素子11は、外気、特に湿気に対して極めて弱く、空気中の僅かな湿気が薄膜EL素子に吸着しても、それが薄膜のピンホール等から侵入して、その絶縁耐圧を下げることで印加する交流電圧に耐えられず微小な絶縁破壊を起こしたり、湿気が膜間に侵入して発光層等と反応することで膜間で剥離を起こして素子の寿命が低下する。

【0005】このため、従来では図3に示すように、薄膜EL素子11上方に設けた空間にシリコンオイル40を封入している。しかしながら、シリコンオイル40自体に水分が含まれていると、依然として薄膜EL素子11に対し上記した問題が生じるため、特公昭59-8039号公報に示すものにおいては、シリコンオイル40にシリカゲル等の吸湿剤を混合させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シリカゲル等の粉体をシリコンオイルに混合するとEL発光が散乱されるため、画像の表示品質（例えば画像のクリア性やコントラスト）が非常に低下するという問題がある。本発明は上記問題に鑑みため、ELパネルにおいて表示品質が良く、しかも耐湿性を向上させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、透光性前面基板（20）と背面基板（10）とを有する外囲器（20、10、29等）内にEL素子（11）が内蔵され、少なくとも前記透光性前面基板を介して表示を行うようにしたELパネルにおいて、前記外囲器内に、シーリング用オイル（40）が封入されており、前記EL素子の光取り出し側（図1の上方）に吸湿性の透光膜（17、18）が設けられていることを特徴としている。

【0008】透光膜としては、EL素子の光取り出し側に被覆形成された膜（17）とすることができる。この場合、その膜としては、水ガラス膜、酸化マグネシウム膜、酸化シリコン膜を用いることができる。また、透光膜として、シーリング用オイル中に設けられた透光性フィルムシート（18）とすることができる。

【0009】上記透光膜（17、18）としては、ポリアクリルアミド系、ポリアクリル酸系の高吸水性ポリマーである有機膜、またはポリビニルアルコール系の高吸水性ポリマーである有機膜とすることができる。さらに、透光膜は、特定の光波長域のみ光を透過する光学フィルタとして用いることができる。

【0010】なお、上記各手段のカッコ内の符号は、後述する実施例記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0011】

【発明の作用効果】請求1乃至6に記載の発明によれば、外囲器内に、シーリング用オイルを封入するとともに、吸湿性の透光膜を設けているから、吸湿性を向上させることができ、しかも従来のようなシリカゲル等の粉体をオイル中に混合させずに透光膜を設けているため、EL発光の散乱がなく表示品質の低下を防ぐことができる。

【0012】また、請求項6に記載の発明のように、透光膜を光学フィルタとして用いた場合には、色純度を高めたカラー表示を行う際の光学フィルタを別途用いる必要がないため、その構成を簡易にすることができる。

【0013】

【実施例】

（第1実施例）図1は、薄膜ELディスプレイパネル100の断面模式図であり、この図を用いて本実施例を説明する。薄膜ELディスプレイパネル100は、透光性ガラス基板（透明基板）10上に形成した黄橙色発光を呈する薄膜ELディスプレイ素子11とガラス基板20をスペーサ板29を間に挟み込むようにして、実装工程で張り合わされ構成されている。

【0014】薄膜EL素子11は、絶縁性の透明基板10上に順次、以下の薄膜が積層形成され構成されている。透明基板10上には、光学的に透明なスズ酸化物を混入したITO（酸化インジウム）からなる第1電極12が形成され、その上面には光学的に透明なTa₂O₅（五酸化タンタル）から成る第1誘電体層13、Mn（マンガン）が添加されたZnS（硫化亜鉛）からなる発光層14、Ta₂O₅から成る第2誘電体層15、光学的に透明なZnO（酸化亜鉛）から成る第2電極16が形成されている。

【0015】また、薄膜EL素子11の上には、SOG（Spin on Glass：いわゆる水ガラス）膜よりなる光学的に透明な吸湿膜17が形成されている。そして、薄膜EL素子11が形成された透明基板10とガラス基板20を、PVAよりなる吸湿膜フィルムシート18を挿入した形で重ね合わせ、透明基板10とガラス基板20の周辺をガラススペーサ29を挟む形状で接着材によりかため、その内部にシリコンオイルを注入口39より注入して、薄膜ELディスプレイパネル100を構成する。

【0016】この薄膜ELディスプレイパネル100は、上記したように発光層14の両側を全て透明に構成した全透明型ディスプレイであり、図の上下方向、すなわちパネルの両側を光取り出し方向としている。次に、上記した薄膜ELディスプレイパネル100の製造方法について説明する。

【0017】まず、透明基板10上にITOをAr（アルゴン）及びO₂（酸素）の混合ガス雰囲気中で高周波スパッタして2000Åの厚さに成膜し、ウェットエッチングにより図面の左右方向にストライプ状の透明な第1電極12を形成した。次に、Ta₂O₅をターゲットとし、Ar及びO₂の混合ガス雰囲気中で高周波スパッタして、第1電極12上に膜厚4000Åの第1誘電体層13を形成した。

【0018】上記第1誘電体層13上にZnSを母体材料とし、発光中心としてMnを添加したZnS:Mn発光層14を蒸着により形成した。具体的には、透明基板10の温度を120℃に保持し、蒸着装置内を5×10⁻⁴Pa以下に維持し、電子ビーム蒸着を行って、膜厚6000ÅのZnS:Mn発光層14を形成した。次に、発光層14上にTa₂O₅から成る第2誘電体層15を第1誘電体層13と同一の方法で形成した。

【0019】そして、この第2誘電体層15上に第2電極16を蒸着法により5000Å成膜した。蒸着材料として、ZnO（酸化亜鉛）粉末にGa₂O₃（酸化ガリウム）を加えて混合しペレット状に成形したものを用い、成膜装置としてイオンプレーティング装置を用いた。具体的には、透明基板10の温度を150℃に保持したままイオンプレーティング装置内を5×10⁻¹Paまで排気し、その後、Arガスを導入して6.5×10⁻¹Paに保ち、成膜速度が1.0～3.0Å/secの範囲となるようビーム電力及び高周波電力を調整し、そしてウェットエッチングにより図面の表裏方向にストライプ状の透明な電極を形成した。

【0020】次に、透明な吸湿膜17としてSOG膜をスピナにより薄膜EL素子11上に一様に塗布した。膜厚は2μmとした。SOG膜17の膜厚は1～10μmで吸湿効果を確認しており、SOG膜17の塗布による絶縁破壊の大型化は発生していない。その後、乾燥機中で100℃、1時間乾燥させた。なお、SOG膜17は均一に塗布形成されているので、このSOG膜17による光散乱の問題は生じない。

【0021】次に、薄膜EL素子11を成膜した透明基板10とガラス基板20とを接合した。具体的には、透明基板10とガラス基板20の周辺部でエポキシ系の接着剤31を棒状にスクリーン印刷した。そして、透明基板10とガラス基板20とで棒状のガラススペーサ29を挟み込む形で張り合わせ、同時にPVAフィルム18を挿入した後、接合面積に対して5～10kg/cm²の荷重を印加し、その後150℃で1時間加熱して接着剤31を硬化させた。挿入したPVAフィルム18の膜厚は、約100μmであり、挿入する前に150℃に加熱し、脱湿処理したものをを用いた。

【0022】次に、ガラス基板20に予め開けて有る1mm径の穴（オイル注入口39）よりシリコンオイルを注入するため、接合した透明基板10とガラス基板2

0をシリコンオイルに浸し、真空引きを行った後に大気圧中に戻すという工程により接合した透明基板10とガラス基板20間の隙間にシリコンオイル40を注入した。

【0023】次に、オイル注入口39にエポキシ系の室温硬化型の接着剤をたらして硬化させることで封止口を封止した。その後、この薄膜ELディスプレイパネル100をアセトン等の有機溶剤で洗浄し、乾燥雰囲気乾燥させた。次に、室温硬化できるエポキシ系の接着剤32でガラスの蓋33をオイル注入口39にかぶせるようにして接着して、薄膜ELディスプレイパネル100を完成した。

【0024】本実施例より完成した薄膜ELディスプレイパネル100を高温高湿雰囲気中で寿命加速試験を行ったところ、図2に示すように、従来の吸湿膜の無い薄膜ELディスプレイパネルと比べ2～4倍の剥離発生時間が得られた。図中のAは従来の吸湿膜の無い薄膜ELディスプレイパネル、Bが本実施例の薄膜ELディスプレイパネルの結果を示す。なお、平均剥離径は、発光させた状態で剥離により発光しなくなった領域（上から見て丸状の領域）の径を計測したものである。

【0025】上記実施例においては、SOG膜17及びPVAフィルムシート18を同時に使用したが、そのいずれか一方のみを単独で使用してもよく、その場合でも吸湿効果を十分得ることができる。また、吸湿膜17としては、SOG膜以外に、酸化マグネシウム膜、酸化シリコン膜を蒸着して成膜したものを用いることができる。また、ポリアクリル酸系、ポリアクリルアミド系の高吸水性ポリマーを塗布したものを用いることができる。

（第2の実施例）薄膜EL素子により色純度を高めてカラー表示する方法として、光学フィルターを積層する構成が提案されている。しかしながら、光学フィルターを積層した場合、EL素子の不良要因の一つである絶縁破壊によるライン欠陥が発生する問題がある。特に、紫外

線硬化型の光学フィルターを積層した構成では、絶縁破壊が非常に多く発生する問題が発生した。

【0026】この実施例においては、上記したSOG膜、ポリアクリル酸系、ポリアクリルアミド系の高吸水ポリマー、PVAフィルムシートなどの吸湿膜17、18に赤色の顔料または、染料を混入させることにより、吸湿膜17、18を光学フィルターとして使用し簡易にEL発光の色純度を調節できるようにしたものである。具体的には、顔料としてアントラキノン系の粉末を用い、SOG膜に0.5wt%混入させスピンナーで塗布する。

【0027】同様に、赤色の染料としてアゾ系の染料（C.I.Solvent Red 8）をSOG膜、またはポリアクリル酸系、ポリアクリルアミド系の高吸水ポリマーに混入させる方法及びPVAフィルムシートに塗布する方法においても上記効果を得ることができる。本発明は、上述の実施例に限定されるものではなく種々の変形が可能であり、例えば、全面透明型のELディスプレイに限らず、片側から光を取り出すタイプのELディスプレイにも適用することができる。その場合、EL素子11が成膜される基板10を背面基板としてガラス基板20側から表示を行うようにする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す薄膜ELディスプレイパネルの断面構成図である。

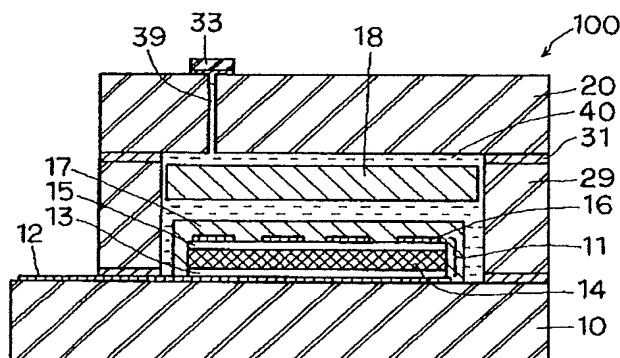
【図2】図1に示すものと従来の吸湿膜の無い薄膜ELディスプレイパネルの高温高湿雰囲気中での寿命加速試験結果を示す図である。

【図3】従来の薄膜ELディスプレイパネルの断面構成図である。

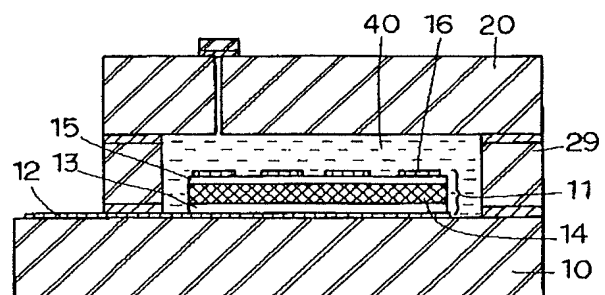
【符号の説明】

10…透明基板、11…薄膜EL素子、17…SOG膜、18…フィルムシート、20…ガラス基板、40…シリコンオイル、100…薄膜ELディスプレイパネル。

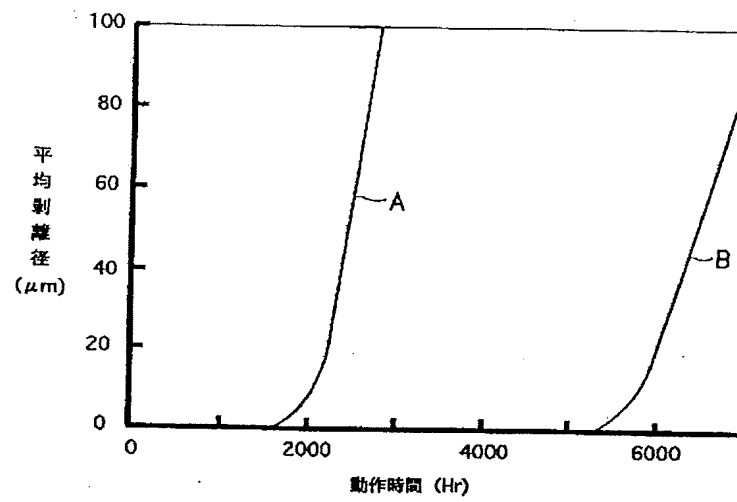
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 服部 有

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number: Japanese Published Patent Application No. H9-22779

(43) Date of Publication: January 21, 1997

5 (51) Int. Cl.⁶ Identification Symbol FI
H05B 33/04 H05B 33/04

Request for Examination: Not made

Number of Claims: 6 OL (5 pages in total)

(21) Japanese Patent Application No. H7-168823

10 (22) Application Date: July 4, 1995

(71) Applicant: 000004260

DENSO CORPORATION
1-1, Showa-cho, Kariya, Aichi

(72) Inventor: Minoru YAMAMOTO

15 c/o Nippondenso Co., Ltd. 1-1, Showa-cho, Kariya, Aichi

(72) Inventor: Masashi MORI

c/o Nippondenso Co., Ltd. 1-1, Showa-cho, Kariya, Aichi

(72) Inventor: Hisayoshi SUGIURA

c/o Nippondenso Co., Ltd. 1-1, Showa-cho, Kariya, Aichi

20 (74) Agent: Patent Attorney Yoji ITO

Continued on the last page

(54) [Title of the Invention] ELECTROLUMINESCENT PANEL

(57) [Summary]

[Object]

25 To provide good display quality and to improve humidity resistance, in an EL panel.

[Solving Means]

An EL panel 100 is formed by attaching a transparent glass substrate 20 over which a thin film EL element 11 is formed and a transparent substrate 10. The inside
30 of this EL panel 100 is filled with silicone oil 40. Further, an optically-transparent

hygroscopic film (SOG film) 17 is formed to cover a surface of the thin film EL element 11, and a hygroscopic film (film sheet) 18 is inserted in the silicone oil 40.

[Scope of Claims]

[Claim 1]

5 An electroluminescent panel in which an electroluminescent element is embedded in a package having a light-transmitting front substrate and a rear substrate and which performs display at least through the light-transmitting front substrate, characterized in that an inside of the package is filled with oil for sealing, and a hygroscopic light-transmitting film is provided on a side of the electroluminescent
10 element from which light is extracted.

[Claim 2]

 The electroluminescent panel according to claim 1, characterized in that the light-transmitting film is a film formed to cover the side of the electroluminescent element from which light is extracted.

15 [Claim 3]

 The electroluminescent panel according to claim 2, characterized in that the light-transmitting film is any one of a water glass film, a magnesium oxide film, and a silicon oxide film.

[Claim 4]

20 The electroluminescent panel according to claim 1, characterized in that the light-transmitting film is a light-transmitting film sheet provided in the oil for sealing.

[Claim 5]

 The electroluminescent panel according to any one of claims 1, 2, and 4, characterized in that the light-transmitting film is an organic film which is a
25 polyacrylamide based or polyacrylic acid based high water absorption polymer or an organic film which is a polyvinyl alcohol based high water absorption polymer.

[Claim 6]

 The electroluminescent panel according to any one of claims 1 to 5, characterized in that the light-transmitting film is an optical filter through which light
30 only in a specified light wavelength region is transmitted.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of the Invention]

5 The present invention relates to an electroluminescent (hereinafter, referred to as EL) panel used as a thin flat display device.

[0002]

[Prior Art]

FIG. 3 shows a structure of a conventional thin film EL panel. A thin film EL element 11 is formed in the following manner: over a light-transmitting substrate (hereinafter, referred to as a transparent substrate) 10 such as a glass plate, a plurality of transparent electrodes 12 made of In_2O_3 , SnO_2 , or the like is arranged, as first electrodes 12, in parallel in the form of belts; a first dielectric layer 13 made of SiO_2 , Ta_2O_5 , SiON , or the like, an EL emission layer 14 of ZnS (or ZnSe , SrS , or the like) doped with 0.1 ~ 2.0 wt% of Mn (or Tb , Sm , Cu , Al , Br , or the like) as an emission center, and a second dielectric layer 15 made of SiO_2 , Ta_2O_5 , SiON , or the like are sequentially stacked thereover; and a plurality of metal electrodes of Al , Ta , Mo , W , or the like or transparent electrodes (second electrodes) 16 made of In_2O_3 , SnO_2 , or the like is arranged in parallel in the form of belts, and in a direction perpendicular to the first electrodes 12.

[0003]

20 A region in which the first electrode 12 and the second electrode 16 intersect in a planar view corresponds to one picture element of a panel, and by applying alternating voltage to the electrodes 12 and 16, electrons which are excited into a conduction band by an electric field generated in the EL emission layer 14 and accelerated so as to obtain sufficient energy, directly excite an emission center of Mn or the like, and light emission
25 corresponding to the emission center is exhibited when the excited emission center returns to a ground state.

[0004]

Such a thin film EL element 11 is very weak against open air, especially humidity. When some humidity in the air is adsorbed to the thin film EL element, it
30 enters through a pinhole or the like of the thin film and reduces dielectric strength

voltage thereof. Thus, it is impossible to withstand alternating voltage which is applied, and accordingly, minute dielectric breakdown is caused. Further, humidity enters between the films and reacts with the light-emitting layer or the like, and separation occurs between the films, and accordingly, the life of the element is shortened.

[0005]

Therefore, conventionally, as shown in FIG. 3, a space provided above the thin film EL element 11 is filled with silicone oil 40. However, when moisture is contained in the silicone oil 40 itself, the problem described above still occurs in the thin film EL element 11. Therefore, in Examined Patent Application Publication No. S59-8039, a hygroscopic agent such as silica gel is mixed into silicone oil 40.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, when powder such as silica gel is mixed into silicone oil, EL emission is scattered, and therefore, there is a problem in that display quality of an image (for example, clearness and contrast of an image) is drastically lowered. In view of the foregoing problem, it is an object of the present invention to provide good display quality and to improve humidity resistance in an EL panel.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

To accomplish the object, in an EL panel in which an EL element (11) is embedded in a package (20, 10, 29, or the like) having a light-transmitting front substrate (20) and a rear substrate (10) and which performs display at least through the light-transmitting front substrate, the present invention is characterized in that the inside of the package is filled with oil (40) for sealing, and hygroscopic light-transmitting films (17 and 18) are provided on the side of the EL element from which light is extracted (the upper portion of FIG. 1).

[0008]

The light-transmitting film can be the film (17) which is formed to cover the side of the EL element from which light is extracted. In this case, as the film, a water

glass film, a magnesium oxide film, and a silicon oxide film can be used. Further, the light-transmitting film can be a light-transmitting film sheet (18) provided in the oil for sealing.

[0009]

5 The light-transmitting films (17 and 18) can be organic films made of a polyacrylamide based or polyacrylic acid based high water absorption polymer or organic films made of a polyvinyl alcohol based high water absorption polymer. In addition, the light-transmitting films can be used as optical filters through which light only in a specified light wavelength region is transmitted.

10 [0010]

It is to be noted that reference numeral in parentheses of each means described above correspond to a specific means described in embodiments herein.

[0011]

[Operation and Effect of the Invention]

15 By the present invention according to claims 1 to 6, since the inside of the package is filled with oil for sealing and a hygroscopic light-transmitting film is provided, a hygroscopic property can be improved. Further, since the light-transmitting film is provided without mixing powder such as silica gel, which is conventionally used, into the oil, EL emission is not scattered and display quality can be
20 prevented from being lowered.

[0012]

In a case where the light-transmitting film is used as an optical filter as in the present invention according to claim 6, it is not necessary to separately use an optical filter at the time of color display with enhanced color purity, and therefore the structure
25 can be simple.

[0013]

[Embodiment]

(First Embodiment)

FIG. 1 is a cross-sectional schematic view of a thin film EL display panel 100,
30 and this embodiment is described with reference to this drawing. The thin film EL

display panel 100 is formed in such a manner that a thin film EL display element 11, which is formed over a light-transmitting glass substrate (transparent substrate) 10 and exhibits yellow orange emission, and a glass substrate 20 are attached to each other with a spacer plate 29 interposed therebetween in a mounting step.

5 [0014]

The thin film EL element 11 is formed in such a manner that thin films to be given below are sequentially formed and stacked over the transparent substrate 10 having an insulating property. A first electrode 12 made of ITO (indium oxide) into which optically-transparent tin oxide is mixed is formed over the transparent substrate 10, and on a top surface thereof, a first dielectric layer 13 made of optically-transparent Ta_2O_5 (tantalum pentoxide), a light-emitting layer 14 made of ZnS (zinc sulfide) to which Mn (manganese) is added, a second dielectric layer 15 made of Ta_2O_5 , and a second electrode 16 made of optically-transparent ZnO (zinc oxide) are formed.

[0015]

15 An optically-transparent hygroscopic film 17 formed of an SOG (Spin on Glass: so-called water glass) film is formed over the thin film EL element 11. The transparent substrate 10 over which the thin film EL element 11 is formed and the glass substrate 20 are stacked so that a hygroscopic film sheet 18 made of PVA is inserted therebetween, the periphery of the transparent substrate 10 and the glass substrate 20 is hardened with an adhering material so that a glass spacer 29 is interposed, and silicone oil is injected from an injection opening 39 to the inside thereof. Thus, the thin film EL display panel 100 is formed.

[0016]

25 This thin film EL display panel 100 is a fully-transparent display in which opposite sides of the light-emitting layer 14 are made to be fully transparent, as described above, and light is extracted from upper and lower directions of the drawing, namely both sides of the panel. Next, a method for manufacturing the above-described thin film EL display panel 100 is described.

[0017]

30 First, ITO is formed with a thickness of 2000 Å over the transparent substrate

10 by high frequency sputtering in an atmosphere of a mixed gas of Ar (argon) and O₂ (oxygen), and, by wet etching, the transparent first electrodes 12 in the form of stripes are formed in the right and left directions of the drawing. Then, the first dielectric layer 13 is formed with a thickness of 4000 Å over the first electrode 12 by high
5 frequency sputtering in an atmosphere of a mixed gas of Ar and O₂ with the use of Ta₂O₅ as a target.

[0018]

The ZnS:Mn light-emitting layer 14 in which ZnS is used as a base material and to which Mn is added as an emission center is formed over the first dielectric layer
10 13 by evaporation. Specifically, a temperature of the transparent substrate 10 is kept at 120°C, a pressure inside an evaporation apparatus is kept at 5×10^{-4} Pa or lower, and electron beam evaporation is performed, whereby the 6000-Å-thick ZnS:Mn light-emitting layer 14 is formed. Then, the second dielectric layer 15 made of Ta₂O₅ is formed over the light-emitting layer 14 by the same method as the first dielectric
15 layer 13.

[0019]

Then, the second electrode 16 is formed with a thickness of 5000 Å over the second dielectric layer 15 by an evaporation method. As an evaporation material, an object which is shaped in the form of pellet by adding Ga₂O₃ (gallium oxide) to ZnO
20 (zinc oxide) powder and mixing it, is used. As a film formation apparatus, an ion plating apparatus is used. Specifically, an inside of the ion plating apparatus is exhausted to 5×10^{-3} Pa with a temperature of the transparent substrate 10 kept at 150 °C, and then, kept at 6.5×10^{-1} Pa by introducing an Ar gas, and beam power and high frequency power are adjusted so that film formation speed is in the range of 1.0 ~ 3.0
25 Å/sec, and, by wet etching, transparent electrodes in the form of stripes in the front and back directions of the drawing are formed.

[0020]

Then, as the transparent hygroscopic film 17, an SOG film is uniformly applied over the thin film EL element 11 by a spinner. The thickness is set to 2 μm. A
30 hygroscopic effect of the SOG film 17 is confirmed at thicknesses of 1 ~ 10 μm, and

dielectric breakdown is not grown in size by applying the SOG film 17. Subsequently, drying is performed at 100°C for 1 hour in a drying machine. The SOG film 17 is uniformly applied and formed; therefore, a problem of light scattering due to the SOG film 17 does not occur.

5 [0021]

Next, the transparent substrate 10 over which the thin film EL element 11 is formed and the glass substrate 20 are joined together. Specifically, an epoxy-based adhesive 31 is subjected to screen printing in the form of a frame in a peripheral portion of the transparent substrate 10 and the glass substrate 20. Then, the transparent
10 substrate 10 and the glass substrate 20 are attached to each other so that the glass spacer 29 with a frame shape is interposed therebetween. Concurrently, the PVA film 18 is inserted, then a load of 5 ~ 10 kg/cm² with respect to a junction area is applied, and then the adhesive 31 is cured by heating at 150°C for 1 hour. The inserted PVA film 18 has a thickness of approximately 100 μm, and one which is subjected to dehumidification
15 treatment by heating at 150°C before the insertion is used.

[0022]

Then, in order to inject silicone oil through a hole (an oil injection opening 39) with a diameter of 1 mm which is opened in advance in the glass substrate 20, silicone oil 40 is injected to a space between the joined transparent substrate 10 and glass
20 substrate 20 through a step in which the joined transparent substrate 10 and glass substrate 20 is soaked in silicone oil, is subjected to vacuum drawing, and is returned to atmospheric pressure.

[0023]

Next, an epoxy-based adhesive of a room temperature curing type is dropped
25 into the oil injection opening 39 and cured, whereby a seal opening is sealed. Subsequently, the thin film EL display panel 100 is washed with an organic solvent such as acetone and is dried in a dry atmosphere. Then, a glass cover 33 is bonded with an epoxy-based adhesive 32 capable of curing at room temperature so as to cover the oil injection opening 39. Thus, the thin film EL display panel 100 is completed.

30 [0024]

When the thin film EL display panel 100 completed according to this embodiment is subjected to a life acceleration test in an atmosphere of high temperature and high humidity, time before separation generation, which is 2 ~ 4 times longer than a conventional thin film EL display panel without hygroscopic film, is obtained as shown in FIG. 2. A in the drawing indicates a result of the conventional thin film EL display panel without hygroscopic film, and B therein indicates a result of the thin film EL display panel of this embodiment. An average separation diameter is a diameter of a region (a circular region when seen from above) in which light emission is stopped due to separation, which is measured in a state of emitting light.

[0025]

In the above-described embodiment, the SOG film 17 and the PVA film sheet 18 are concurrently used. However, only one of them can be used, and also in that case, a hygroscopic effect can be sufficiently obtained. As the hygroscopic film 17, besides the SOG film, an object formed by evaporating a magnesium oxide film or a silicon oxide film can be used. Alternatively, an object obtained by applying a polyacrylic acid based or polyacrylamide based high water absorption polymer can be used.

(Second Embodiment)

As a method for performing color display with color purity enhanced by a thin film EL element, a structure in which an optical filter is stacked is proposed. However, in a case where an optical filter is stacked, there is a problem in that a line defect due to dielectric breakdown is generated, which is one of causes of a defect in an EL element. In particular, there is a problem in that dielectric breakdown is generated in large amounts in a structure in which an ultraviolet curing type optical filter is stacked.

[0026]

In this embodiment, red colorant or dye is mixed into the hygroscopic films 17 and 18 such as the above-described SOG film, polyacrylic acid based or polyacrylamide based high water absorption polymer, or PVA film sheet, whereby the hygroscopic films 17 and 18 can be used as optical filters and color purity of EL emission can be easily adjusted. Specifically, anthraquinone-based powder is used as colorant and 0.5 wt% of

the powder is mixed into the SOG film, and application is performed by a spinner.

[0027]

In the same manner, the above-described effect can be obtained also in a method in which an azo-based dye (C.I.Solvent Red 8) is mixed as red dye into the SOG film or the polyacrylic acid based or polyacrylamide based high water absorption polymer, or a method for applying it to the PVA film sheet. The present invention is not limited to the above-described embodiment, and various modifications are possible. For example, the present invention can be applied to not only a full-surface transparent EL display but also an EL display of a type in which light is extracted from one side.

In that case, the substrate 10 over which the EL element 11 is formed is used as a rear substrate and display is performed from the glass substrate 20 side.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1] A cross-sectional structural view of a thin film EL display panel showing one embodiment of the present invention.

[FIG. 2] A view showing a result of a life acceleration test in an atmosphere of high temperature and high humidity with respect to an object shown in FIG. 1 and a conventional thin film EL display panel without hygroscopic film.

[FIG. 3] A cross-sectional structural view of a conventional thin film EL display panel.

[Explanation of Reference]

10...transparent substrate, 11...thin film EL element, 17...SOG film, 18... film sheet, 20... glass substrate, 40...silicone oil, 100...thin film EL display panel.

Continuation of the front page

(72) Inventor: Tamotsu HATTORI

c/o Nippondenso Co., Ltd. 1-1, Showa-cho, Kariya, Aichi